

Avis Technique 14/07-1166

Annule et remplace l'Avis Technique 14/01-661

*Système de maintien en température des réseaux d'eau chaude
sanitaire et de mise hors gel*

*Rubans chauffants
autorégulants
Self regulating heating
cables
Leitungsrohreheizung*

Rubans chauffants RAYCHEM

Titulaire : Tyco Thermal Controls S.A.
4, rue des Oziers
Z.A. du Vert Galant
Saint-Ouen l'Aumône
BP 738
F-95004 Cergy-Pontoise Cedex

Usine : Tyco Thermal Controls S.A.
2201 Bay Road
Redwood City
CA 94063
USA

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n°14

Installations de génie climatique et installations sanitaires

Vu pour enregistrement le 21 mars 2008



Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, F-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Les rubans chauffants autorégulants RAYCHEM sont destinés aux utilisations suivantes :

- Maintien en température des réseaux d'eau chaude sanitaire (HWAT)
- Protection contre le gel de tuyauteries exposées au froid (FS-2X, FroStop)
- Protection contre le gel des chéneaux et tuyaux de descente (GM-2X, BTV2-CT, FroStop)
- Dénégement des accès et des rampes (EM2-XR)

Pour les réseaux d'eau chaude sanitaire, le bouclage nécessaire au maintien de la température dans la canalisation peut ainsi être évité. Ceci ne préjuge pas de la nécessité éventuelle du bouclage lié à la présence d'un traitement d'eau.

Ce ruban chauffant est autorégulant.

1.2 Identification

Le ruban chauffant porte le marquage suivant :

- Nom du produit (Raychem)
- Gamme (Self-Regulating HWAT Heating Cable HWAT-R)
- Tension
- CE
- Année de fabrication
- Repère

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine d'emploi proposé : maintien en température des réseaux d'eau chaude sanitaire, protection contre le gel de tuyauteries exposées au froid, protection contre le gel des chéneaux et tuyaux de descente, dénégement des accès et des rampes.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

Compte tenu de leur nature, de leurs caractéristiques et de leurs conditions de mise en œuvre, les rubans chauffants RAYCHEM permettent de respecter les normes en vigueur en matière de sécurité électrique, en particulier les règles applicables en matière de protection contre les contacts indirects selon les prescriptions de la norme NF C 15-100.

Les dispositions contenues dans le Cahier des Prescriptions Techniques communes de mise en œuvre des rubans chauffants s'appliquent (cahier du CSTB n°2782).

L'article 36 de l'arrêté du 23 juin 1978 ne s'oppose pas à l'utilisation de ce système. Il est rappelé que cet arrêté impose une température minimale de 50°C dans les parties collectives des réseaux de distribution d'eau chaude sanitaire.

Maintien en température : les caractéristiques du ruban chauffant sont telles qu'elles permettent le maintien en température des canalisations sous réserve de respecter les isolations et les conditions de mise en œuvre préconisées par le fabricant. On évite ainsi le bouclage des installations d'eau chaude sanitaire, s'il n'est pas imposé par le traitement d'eau.

Sécurité : en plus des règles de sécurité évoquées ci-dessus, une signalisation est mise en place sur le calorifuge indiquant la présence d'un élément chauffant sous tension.

2.2.2 Durabilité - entretien

Les éléments constituant l'isolation électrique (gaine) sont constitués de produits dont la durabilité est reconnue pour cet emploi.

Le bon comportement des échantillons au cours des essais de chocs thermiques laisse présager de la constance dans le temps des propriétés autorégulantes du produit.

2.2.3 Fabrication - contrôles

Les contrôles relatifs à la qualité des composants et des produits sont normalement effectués et permettent d'être assuré d'une suffisante constance de la qualité.

2.2.4 Mise en œuvre

Elle ne comporte pas de difficultés particulières pour un professionnel qualifié.

Les règles de mise en œuvre préconisées permettent d'assurer aux réalisations un niveau de qualité sensiblement constant.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.3.1 Spécifications

La mise en œuvre du ruban chauffant devra respecter les prescriptions de la norme NF C 15-100, les prescriptions définies dans le Dossier technique ainsi que dans le Cahier des Prescriptions Techniques communes de mise en œuvre des rubans chauffants (cahier du CSTB n°2782).

La température de l'eau chaude en sortie de production ne doit pas excéder 65°C. Dans les parties collectives des réseaux de distribution d'eau chaude sanitaire, la température maintenue par les rubans chauffants doit être supérieure à 50°C.

La longueur du ruban chauffant ne devra pas excéder les limites indiquées dans le Dossier Technique.

Une fois l'installation terminée, il devra être apposé sur le calorifuge, en des endroits visibles, (tous les 3 m environ), une étiquette adhésive signalant la présence du ruban chauffant. Sur cette étiquette figurera le numéro d'Avis Technique et le type d'utilisation (maintien en température, mise hors gel, etc.).

De plus dans le cas de maintien en température, une étiquette placée à proximité de la production d'eau chaude indiquera la présence d'un traceur et rappellera que la température ne doit pas excéder 65°C (85°C pour HWAT-R).

2.3.2 Autocontrôle de fabrication et vérification

2.3.2.1 autocontrôle

Les résultats des contrôles de fabrication doivent être portés sur des fiches ou des registres.

2.3.2.2 vérification

La vérification de l'autocontrôle, à la charge du fabricant comporte

- l'examen en usine de la fabrication et de l'autocontrôle une fois par an
- la vérification des caractéristiques de fonctionnement du ruban

Conclusions

Appréciation globale : Avis favorable

Validité : Jusqu'au 31 octobre 2012

Pour le Groupe Spécialisé n° 14
Le Président
A DUIGOU

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Généralités

1.1 Identité-Domaine d'emploi

1.1.1 Désignation commerciale

Les rubans chauffants autorégulants RAYCHEM sont destinés aux utilisations suivantes :

- Maintien en température des réseaux d'eau chaude sanitaire (HWAT)
- Protection contre le gel de tuyauteries exposées au froid (FS-2X, FroStop)
- Protection contre le gel des chéneaux et tuyaux de descente (GM-2X, BTV2-CT, FroStop)
- Dégel des accès et des rampes (EM2-XR)

Les caractéristiques des différents rubans sont indiquées dans le tableau 1

1.1.2 Nom et adresse du fabricant

- Usine:
TYCO THERMAL CONTROLS
2201 Bay Road
Redwood City
CA 94063
USA

1.1.3 Domaine d'emploi

Maintien en température des réseaux d'eau chaude sanitaire, protection contre le gel de tuyauteries exposées au froid, protection contre le gel des chéneaux et tuyaux de descente et dégel des accès et des rampes.

2. Description

2.1 Principe du procédé

Les rubans chauffants RAYCHEM sont des rubans chauffants autorégulants à circuit parallèle. La puissance émise est fonction de la température à laquelle ils sont soumis.

2.2 Description du produit

2.2.1 Rubans chauffants

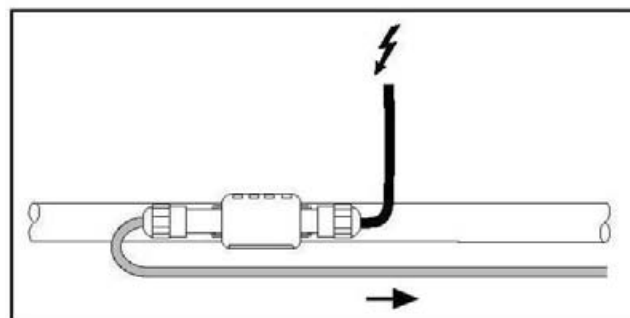
Les rubans chauffants RAYCHEM sont composés de deux conducteurs parallèles noyés dans un mélange polymère semi-conducteur réticulé, mélange dont la résistivité varie avec la température. Le tout est recouvert d'une gaine de protection interne, d'une feuille d'aluminium laminée (HWAT), d'une tresse métallique et d'une gaine de protection externe (voir figures 1, 2 et 3)

2.2.2 Accessoires

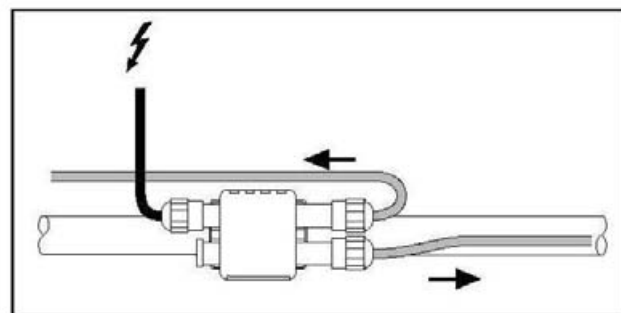
- Rayclac

Ils comprennent :

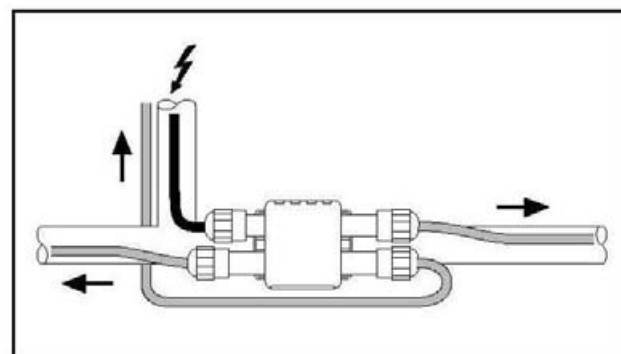
Rayclac-CE-02 : Raccordement à l'alimentation



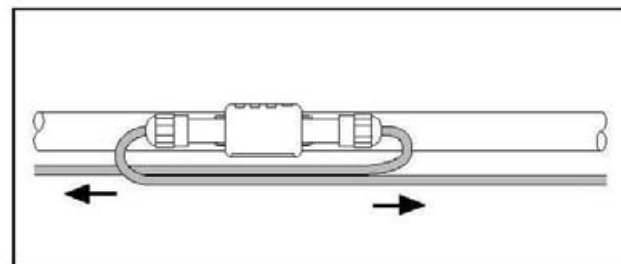
Rayclac-PS-02 : Alimentation pour 2 rubans



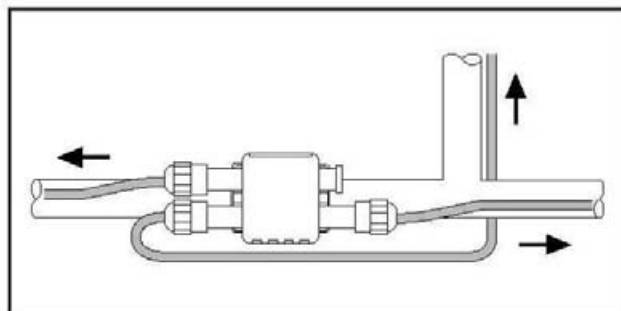
Rayclac-PT-02 : Dérivation alimentée pour 3 rubans



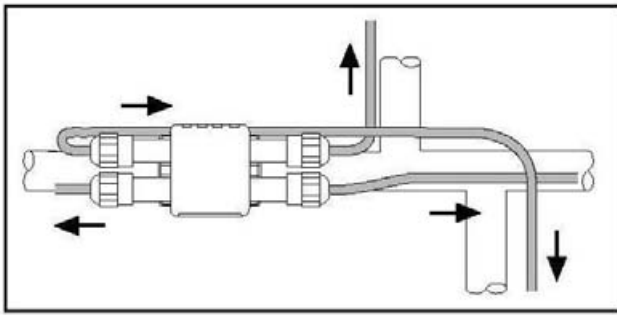
Rayclac-S-02 : Jonction en ligne



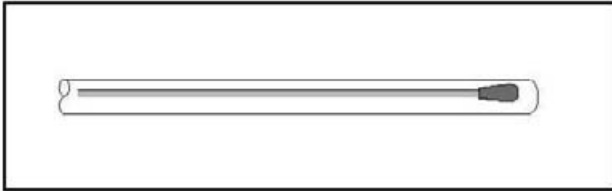
Rayclac-T-02 : Jonction en T



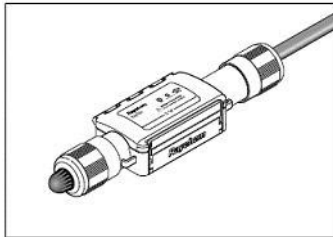
Rayclac-X-02 : Dérivation en X



Rayclac-E-02 : Terminaison



Rayclac-LE-02 : Rayclac module de terminaison avec témoin lumineux



Les modules Rayclac ne sont pas utilisables avec les rubans FS-C-2X, BTV2-CT, EM2-XR et FroStop. Pour ces rubans, on utilisera des kits de raccordement et de terminaison thermorétractables.

• Régulation - Programmation

Les rubans HWAT peuvent être utilisés avec le modulateur de puissance HWAT-ECO ou le programmeur QWT-05.

Pour la mise hors gel des canalisations, on peut utiliser les thermostats AT-TS 13, AT-TS 14, RAYSTAT-CONTROL-10 ou le régulateur RAYSTAT-ECO-10.

Pour les chéneaux et les tuyaux de descente, on peut utiliser l'unité de contrôle EMDR-10 ou le thermostat HTS-D.

Pour le déneigement des accès et des rampes, on peut utiliser l'unité de contrôle VIA-DU-20

• Autres accessoires

Ce sont :

- Les colliers de serrage
- Le ruban adhésif en fibre de verre
- La bande adhésive en aluminium
- Le kit d'entrée de calorifuge
- Les étiquettes de signalisation
- Les supports de boîtiers
- Les supports permettant de soutenir et protéger le ruban.

3. Définition des matériaux constitutifs

3.1 Matériaux constitutifs

3.1.1 Rubans

• Conducteur

Il est constitué de 2 conducteurs parallèles (1,2 mm²; 1,9 mm² pour EM2-XR) de brins de cuivre étamé.

• Matériau autorégulant

C'est un mélange de polyoléfine, carbone, stabilisants, antioxydants. Ce mélange est réticulé par irradiation.

La composition exacte de ce matériau est considérée comme confidentielle.

• Gaine isolante

Elle est en polyoléfine modifiée ou en fluoropolymère (FS-C-2X)

• Feuille d'aluminium laminée (pour les rubans HWAT)

• Tresse

Elle est en cuivre étamé.

• Gaine extérieure

Elle est en polyoléfine modifiée. Pour les rubans utilisés dans les chéneaux et les gouttières, le matériau est prévu pour résister aux UV.

3.12 Rayclac

La terminaison est constituée d'une enveloppe plastique contenant un gel silicone.

Le boîtier des connecteurs Rayclac est en polyéthylène téréphthalate (PET) renforcé fibre de verre.

L'étanchéité est réalisée par des presse-étoupe et des joints en caoutchouc silicone.

4. Fabrication - Contrôles

4.1 Fabrication des rubans

Le mélange autorégulant est extrudé sur les deux conducteurs. La gaine est extrudée et marquée.

La feuille d'aluminium est mise en place (HWAT). Elle recouvre complètement le ruban.

La tresse est mise en place.

La gaine extérieure est extrudée et marquée.

Au cours de la fabrication, le câble est soumis à un processus de réticulation et à d'autres traitements.

4.2 Contrôles

• Contrôles sur matières premières

- Conducteurs : dimensions, revêtement, résistivité, résistance à la traction, pas de torsadage.
- Matières plastiques : viscosité, densité, composition, propriétés physiques et chimiques
- Carbone : propriétés physiques et chimiques.

• Contrôles en cours de fabrication (rubans)

- Dimensions (en continu)
- Résistance - Température
- Résistance d'isolement
- Contrôles confidentiels

• Contrôles en cours de fabrication (connecteurs)

- Contrôles des pièces avant assemblage
- Contrôle qualité lors du montage et assemblage des sous-ensembles
- Contrôle final

• Contrôles sur produits finis

- Dimensions
- Essais diélectriques
- Puissance émise
- Marquage

Un échantillon de ruban est prélevé par lot et est conservé comme témoin.

Tous les résultats de contrôles sont conservés au minimum 10 ans.

4.3 Marquage - Conditionnement

4.3.1 Marquage des rubans

- Nom du produit (Raychem)
- Gamme (Self-Regulating HWAT Heating Cable HWAT-R)
- Tension
- CE
- Année de fabrication
- Repère

4.3.2 Conditionnement des rubans

Les rubans sont généralement conditionnés en bobine.

Certains rubans sont disponibles en kit pré-terminé :

- Le ruban HWAT-L peut être livré en kits pré assemblés (de 8 m à 17 m) comprenant 2 m de câble d'alimentation et une ou plusieurs étiquettes de signalisation.

- Le ruban FS-A-2X peut être livré en kits pré assemblés (de 3 m à 16 m) comprenant 4 m de câble d'alimentation et une ou plusieurs étiquettes de signalisation.

- Le ruban GM-2X peut être livré en kits pré assemblés (de 5 m à 30 m) comprenant 8 m de câble d'alimentation et une ou plusieurs étiquettes de signalisation.

- Le ruban EM2-XR peut être livré en kit pré assemblé (sur mesure).

Le ruban FroStop peut être livré en conditionnement prêt à l'emploi comprenant :

- 30 m de ruban FroStop (Green ou Black)
- Un kit de connexion et terminaison thermorétractable
- Un rouleau de ruban adhésif
- Des étiquettes de signalisation
- Un guide d'installation

4.33 Conditionnement des connecteurs

Chaque élément Rayclis est conditionné dans un sachet plastique accompagné d'une notice d'installation. Une étiquette d'identification est collée sur chaque sachet.

Chaque sachet comprend :

- Le module de connexion
- Une ou plusieurs terminaisons suivant le module
- Une ou plusieurs pinces servant à maintenir la tresse
- Un support et ses dispositifs de fixation (colliers de serrage)
- Un guide d'installation

5. Description de la mise en oeuvre

5.1 Considérations générales

La conception et la mise en oeuvre du câble doivent être conformes au Cahier des Prescriptions techniques (cahier du CSTB 2782).

Le choix du câble se fait en fonction de l'utilisation prévue, du diamètre de la tuyauterie, de la température de maintien désirée, de la température ambiante, de l'épaisseur et du type du calorifuge.

5.2 Réseaux d'eau chaude sanitaire (HWAT)

Le choix du ruban dépend de l'épaisseur et de la nature du calorifuge, de la température de maintien désirée, de la température ambiante, du diamètre et de la nature du calorifuge. Il est souhaitable que les déperditions linéaires soient constantes le long de la canalisation. La société TYCO THERMAL CONTROLS fournit des tableaux permettant de respecter ce principe. Les configurations de base sont les suivantes :

Application	Maisons individuelles	Logements collectifs, bureaux	Hôtels, hôpitaux, maisons de retraite
Ruban	HWAT-L	HWAT-M	HWAT-R
Modulateur HWAT-ECO	Possible	Souhaitable	Nécessaire
Programmeur QWT-05	souhaitable		
			Elévation possible de la température de l'eau jusqu'à chaque point de puisage

Dans le cas où le ruban chauffant HWAT-R est amené à faire un maintien en température supérieur à 60°C ou bien à faire des élévations de température au delà de 60°C, il faut prévoir un calorifuge d'épaisseur spécifique défini par la société Tyco Thermal Controls et s'assurer qu'il existe des dispositifs limitant la température au point de puisage évitant les risques de brûlure (arrêté du 23 juin 1978).

5.3 Protection contre le gel de canalisations.

Les rubans FS-A-2X, FS-B-2X et FroStop peuvent être utilisés pour protéger des canalisations ayant une température de fonctionnement jusqu'à 65°C.

Le ruban FS-C-2X peut être utilisé pour protéger des canalisations ayant une température de fonctionnement jusqu'à 95°C et pour maintenir en température des canalisations métalliques d'évacuation d'eaux grasses et d'eaux usées.

5.4 Protection contre le gel de chéneaux et tuyaux de descente

On peut utiliser les rubans GM-2X ou FroStop Black.

Si la pose est prévue sur asphalte, bitume, carton goudronné, etc., il faut utiliser un ruban spécifique avec gaine extérieure en fluoropolymère.

5.5 Traçage de canalisations

Les tuyauteries ou équipements doivent être parfaitement secs et propres avant installation du câble.

Il faut prévoir environ 30 cm supplémentaires par raccordement, 1 m par dérivation en T et 1,2 m par dérivation en X. Pour les dérivations de moins de 3 m, un aller-retour est possible avec les rubans HWAT-L et FS-2X. Prévoir également des longueurs supplémentaires pour les accessoires

Poser le câble en linéaire sur la partie inférieure de la canalisation. Sur les coudes, passer le câble à l'extérieur du coude. Entourer vannes et brides.

Fixer les câbles tous les 30 cm à l'aide de colliers ou de rubans adhésifs. Le ruban aluminium doit être utilisé pour fixer le ruban chauffant sur les canalisations en matériaux de synthèse.

5.6 Mise en place sur toitures ou gouttières.

Si la largeur de la gouttière est supérieure à 200 mm, il faut mettre en place deux ou plusieurs rubans chauffants.

Utiliser les accessoires spécifiques à cette application (GM-RAKE) pour protéger le câble des bords coupants et pour éviter les faux plis.

Dans les descentes, faire un simple traçage jusqu'à la ligne de gel.

5.7 Dénégement des accès et des rampes

Fixer le câble EM2-XR au renforcement (grille métallique) à l'aide de colliers de serrage plastique (KBL-09) avant de recouvrir avec béton ou sable stabilisé.

Si la pose est prévue directement dans l'asphalte, il faut utiliser un câble chauffant spécifique.

6. Raccordements électriques

Les raccordements doivent être réalisés conformément au CPT rubans chauffants d'octobre 1994.

Le raccordement électrique se fait à l'aide des connecteurs RAYCLIC (voir figures 4 et 5) sauf pour les rubans FroStop, FS-C-2X, BT2-CT et EM2-XR où l'on utilise des kits de connexion thermorétractables.

7. Protections électriques

L'emploi de disjoncteurs différentiels de sensibilité au plus égale à 30 mA est obligatoire pour assurer une bonne protection.

Le calibre de protection électrique est indiqué dans la notice d'installation en fonction du type de câble, de la longueur unitaire et de la température de démarrage.

8. Calorifugeage – signalisation

Le calorifuge doit être sec. Pour limiter les risques de dommages mécaniques, le calorifuge est installé le plus tôt possible après la mise en oeuvre du câble chauffant.

Sur le calorifuge sera apposée, tous les 3 m environ et dans des endroits visibles, une étiquette indiquant la présence d'un élément chauffant sous tension.

9. Essais - contrôles

Contrôle visuel du matériel et de l'installation

Installation correcte du système

Pas de dommage mécanique subi par le ruban autorégulant. Raccordement correcte de tous les accessoires y compris à l'alimentation

Mesure de la résistance d'isolation avant et après la pose du calorifuge. La valeur entre la tresse et les 2 conducteurs doit être supérieure à $10M\Omega$ sous une tension continue comprise entre 500 et 2500 V.

Après mise sous tension, chaque extrémité doit être tiède après 5 à 10 min.

Après réparation, le circuit doit être vérifié comme indiqué ci-dessus.

B. Résultats expérimentaux

Ces rubans font l'objet d'un contrôle périodique par le CSTB. Les contrôles portent sur :

- mesure de la puissance du ruban chauffant en fonction de la température sur différents types de canalisation;
- essais de chocs thermiques : le ruban chauffant est soumis à 1000 chocs thermiques (1/2 h à 80°C et 1/4 h à 20°C). A l'issue de cet essai, la courbe de puissance est comparée à la courbe du ruban neuf ;

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 - Caractéristiques des rubans

Famille	Ruban	Puissance	Longueur maximale du circuit	Température d'exposition continue maximale
HWAT PLUS	HWAT-L	7 W/m à 45°C	180 m 20 A	65°C
	HWAT-M	11W/m à 50°C	100 m 20 A	65°C
	HWAT-R	15W/m à 60°C	100 m 20 A	85°C
FS-2X	FS-A-2X	10W/m à 5°C	150 m 16 A	65°C
	FS-B-2X	26W/m à 5°C	105 m 16 A	65°C
	FS-C-2X	31W/m à 5°C 22W/m à 40°C	90 m 16 A	95°C
GM-2X	GM-2X	36W/m dans l'eau à 0°C 18W/m dans l'air	80 m 20 A	65°C
FroStop	FroStop Green	10W/m à 5°C	100 m 16 A	65°C
	FroStop Black	18W/m à 5°C sur canalisation 28W/m dans l'eau à 0°C 16W/m à 0°C dans l'air	80 m 16 A	65°C
BTV2-CT	BTV2-CT	36W/m dans l'eau à 0°C 18W/M dans l'air	90 m 20 A	65°C
EM2-XR	EM2-XR	90W/M dans le béton à 0°C	55 m 32 A	100°C

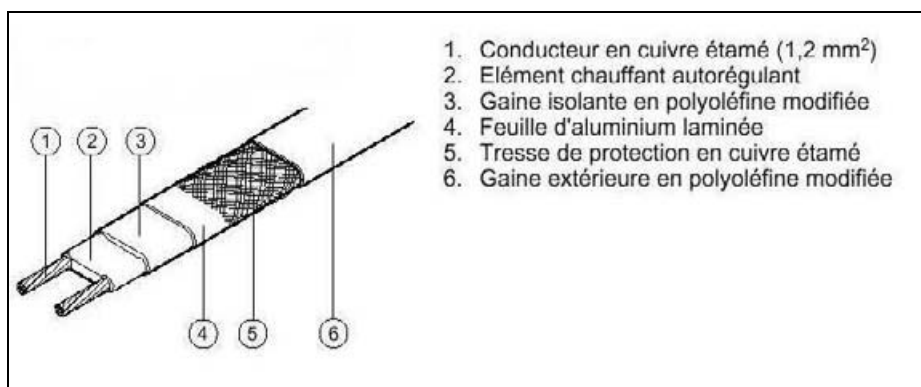


Figure 1 -Ruban HWAT

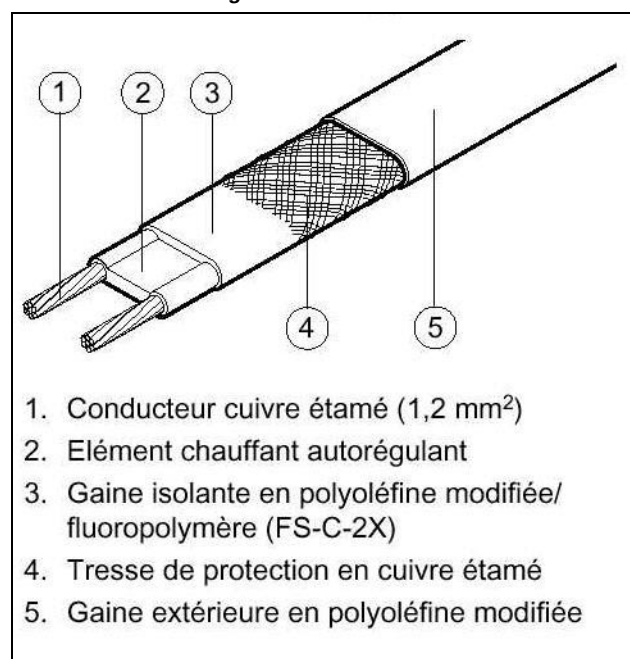


Figure 2 -Ruban FS-2X

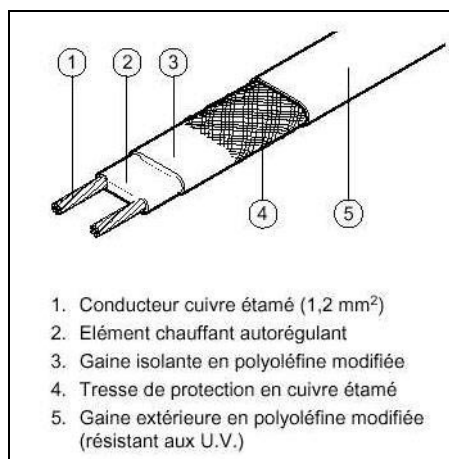


Figure 3 - Ruban GM-2X

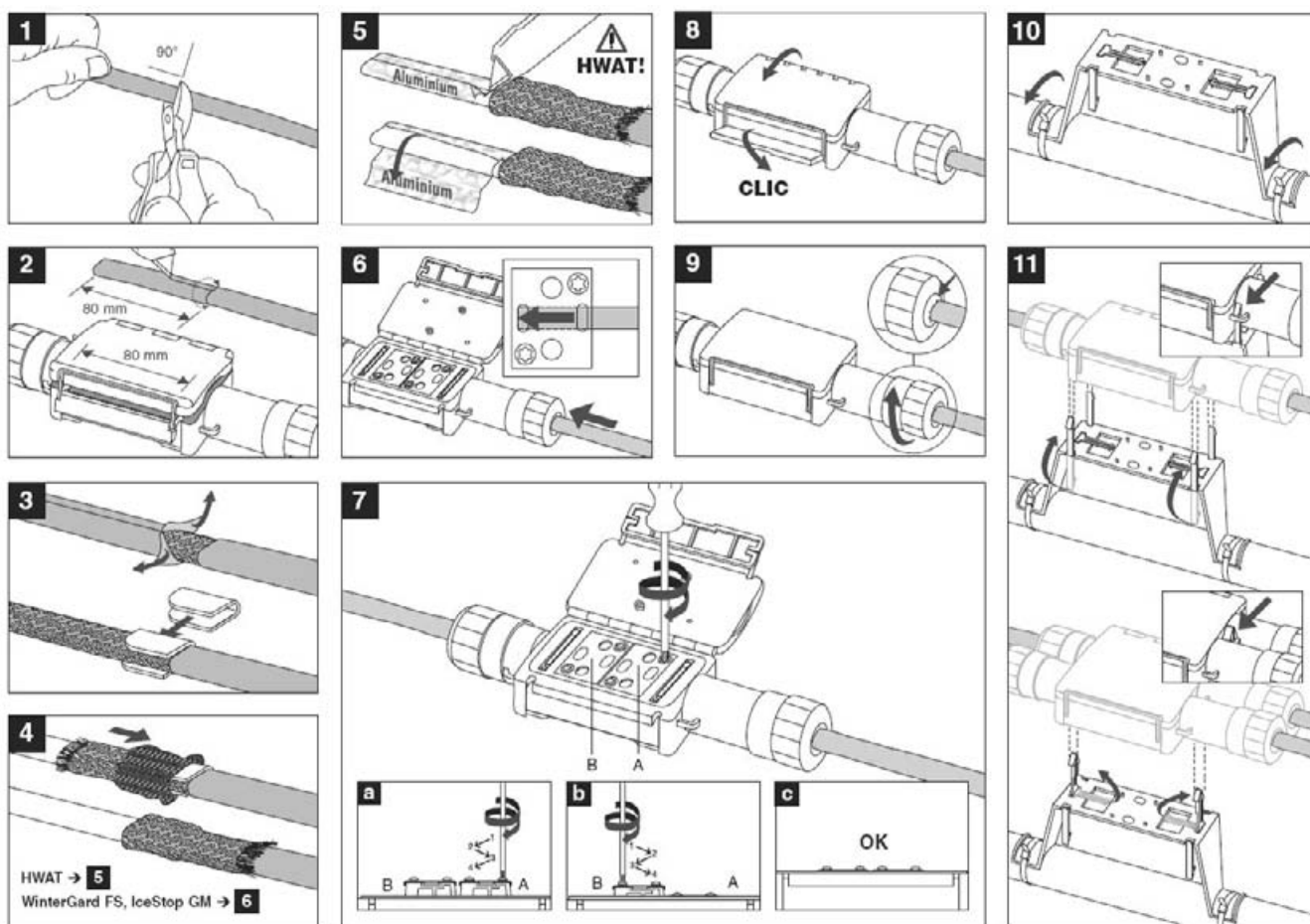


Figure 4 - Utilisation des connecteurs Rayclic-02

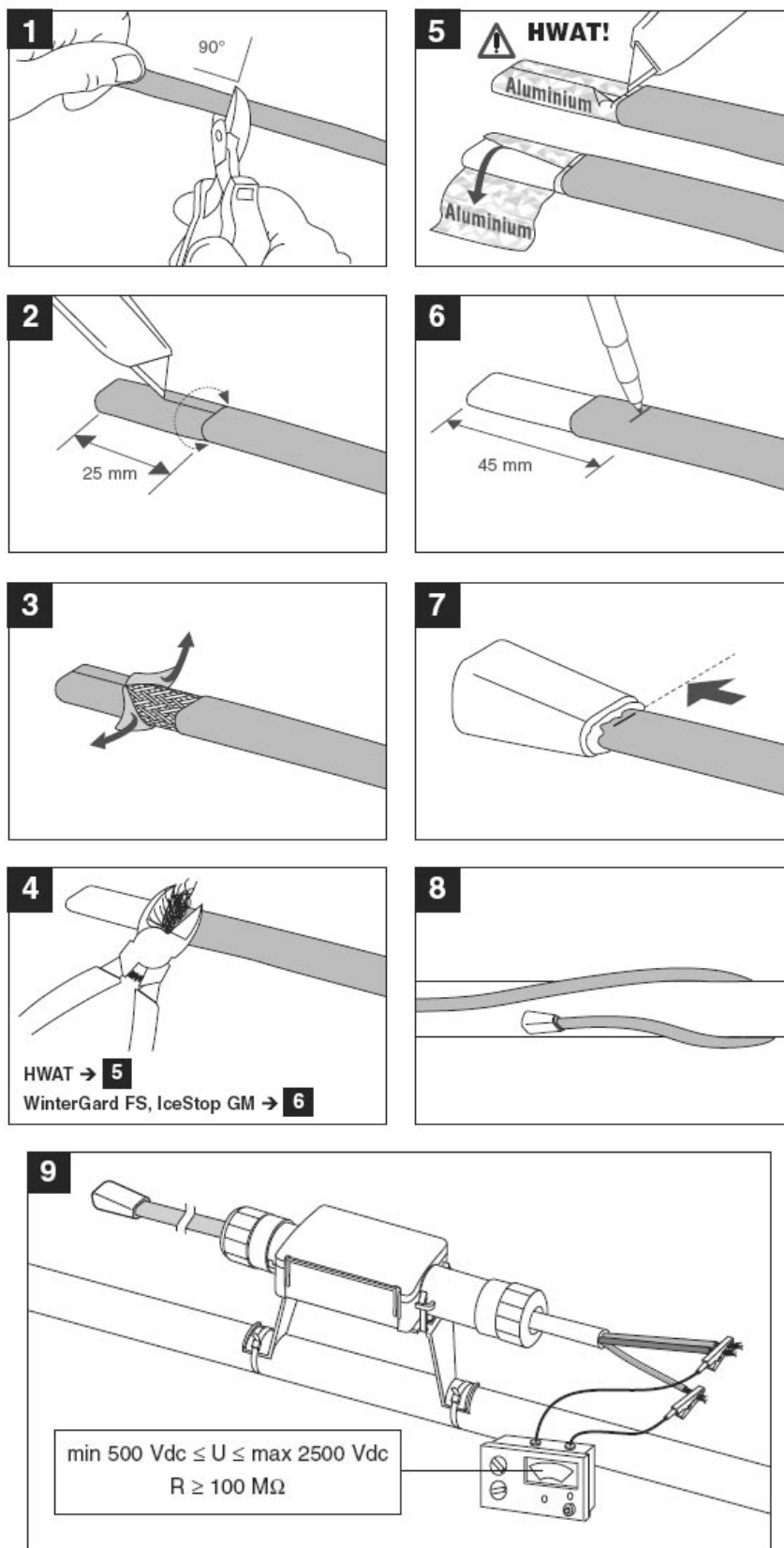


Figure 5 - Terminaison gel